

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-291204

(P2004-291204A)

(43) 公開日 平成16年10月21日(2004.10.21)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>**B23B 27/14****B23B 27/20**

F I

B23B 27/14

B23B 27/20

C

テーマコード(参考)

3C046

審査請求 未請求 請求項の数 6 O.L. (全 7 頁)

(21) 出願番号

特願2003-90233 (P2003-90233)

(22) 出願日

平成15年3月28日 (2003.3.28)

(71) 出願人 000221144

株式会社タンガロイ

神奈川県川崎市幸区堀川町580番地 ソ  
リッドスクエア

(72) 発明者 河村 芳行

神奈川県川崎市幸区堀川町580番地 ソ  
リッドスクエア 東芝タンガロイ株式会社  
内

(72) 発明者 清 晴彦

神奈川県川崎市幸区堀川町580番地 ソ  
リッドスクエア 東芝タンガロイ株式会社  
内

F ターム(参考) 3C046 CC02 CC03

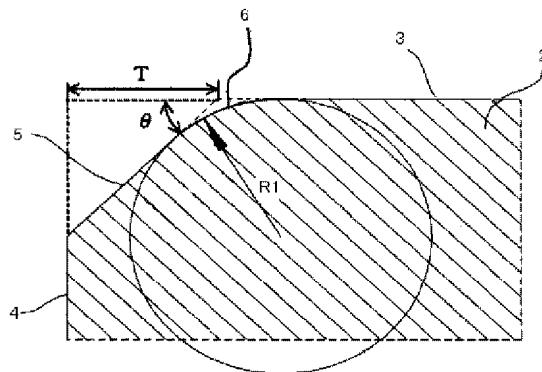
(54) 【発明の名称】 cBN基焼結体切削工具およびその製造方法

(57) 【要約】 (修正有)

**【課題】** cBN基焼結体切削工具で切削時の欠損を防ぐため、切刃稜線部に面取りが行われている。しかしながら、背分力の大きい焼き入れ鋼切削では、通常の欠損とは形態が異なる、フレーキングと呼ばれる剥離状の欠損が発生するという問題がある。このような課題を解決し、難削材における過酷な高能率切削下でも長寿命を発揮するcBN基焼結体切削工具およびその製造方法を提供する。

**【解決手段】** cBN基焼結体切削工具のすくい面3とチャンファー面5が交差する稜線に沿って、すくい面とチャンファー面が交差する部分に、曲面6が形成されるとフレーキングが減少する。形成された曲面の断面曲線の曲率半径R1が、 $0.03 \leq R1 \leq 0.3$  mmの範囲にあるcBN基焼結体切削工具は、優れた切削性能を示す。

【選択図】 図2



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

すくい面とチャンファー面と逃げ面を有する cBN 基焼結体切削工具であって、すくい面とチャンファー面が交差する部分に、曲面が形成されていることを特徴とする cBN 基焼結体切削工具。

**【請求項 2】**

すくい面とチャンファー面が交差する部分に形成された曲面の断面曲線の曲率半径  $R_1$  が、 $0.03\text{ mm} \leq R_1 \leq 0.3\text{ mm}$  の範囲にあることを特徴とする請求項 1 に記載の cBN 基焼結体切削工具。

**【請求項 3】**

チャンファー面のチャンファー幅  $T$  が  $0.05\text{ mm} \leq T \leq 0.5\text{ mm}$  であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の cBN 基焼結体切削工具。

**【請求項 4】**

チャンファー面のチャンファー角  $\theta$  が  $-45^\circ \leq \theta \leq -5^\circ$  であることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の cBN 基焼結体切削工具。

**【請求項 5】**

チャンファー面と逃げ面が交差する部分に曲面が形成され、形成された曲面の断面曲線の曲率半径  $R_2$  が、 $0.005\text{ mm} \leq R_2 \leq 0.04\text{ mm}$  であることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の cBN 基焼結体切削工具。

**【請求項 6】**

すくい面とチャンファー面を有する cBN 基焼結体切削工具のすくい面とチャンファー面が交差する部分を化学的処理、機械的処理および／または電気的処理により、曲面に加工することを特徴とする cBN 基焼結体切削工具の製造方法。

**【発明の詳細な説明】****【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は cBN 基焼結体切削工具およびその製造方法に関する。

**【0002】**

【従来の技術】従来の技術としてネガランド面と逃げ面が交差する刃稜線部の断面曲線の曲率半径が  $5\text{ }\mu\text{m}$  以上、 $30\text{ }\mu\text{m}$  以下であり、逃げ面とすくい面又はネガランド面が上記の断面曲率半径でなめらかにつながっている cBN 基焼結体切削工具がある（例えば、特許文献 1 参照。）。しかしながら、背分力が高い切削時にフレーキングと呼ばれる剥離状の欠損が生じやすいという問題がある。

**【0003】****【特許文献 1】特開 2001-212703 号公報****【0004】****【発明が解決しようとする課題】**

近年、難削材の切削加工が増加すると共に、難削材の高能率加工の要求に応える必要が出てきた。高能率加工の要求に従い、高速切削を行う必要に迫られるようになってきた。現状、難削材の高速切削に使用できる工具としては、cBN 基焼結体切削工具が最も適しており、その需要は高まりつつある。しかしながら、cBN 基焼結体は、超硬合金、サーメットのみならず、窒化ケイ素セラミックスに比較しても韌性に乏しいため、難削材の高速切削のような背分力が高い切削加工においてフレーキングと呼ばれる剥離が生じ欠損に至るという cBN 基焼結体切削工具独特の課題があった。そこで本発明は、このような課題を解決し、難削材における過酷な高能率切削下でも長寿命を発揮する cBN 基焼結体切削工具およびその製造方法の提供を目的とする。

**【0005】****【課題を解決するための手段】**

本発明者らは、上記の問題について検討を重ねた結果、チャンファー面とすくい面が交差する部分を曲面に加工することにより、フレーキングの発生を大幅に抑制しうることを知

10

20

30

40

50

見したものである。

【0006】

本発明のcBN基焼結体切削工具は、すくい面とチャンファー面と逃げ面を有するcBN基焼結体切削工具であって、すくい面とチャンファー面が交差する部分に、曲面が形成されていることを特徴とする。

【0007】

本発明のcBN基焼結体切削工具は、すくい面とチャンファー面が交差する稜線に沿って、すくい面とチャンファー面が交差する部分に曲面が形成されている。すくい面とチャンファー面が交差する部分に曲面を形成すると、フレーキング発生を抑制する。曲面として、具体的には、一つの曲率半径からなる丸ホーニング、複数の曲率半径からなる凸状曲面ホーニングを挙げることができる。

【0008】

すくい面とチャンファー面が交差する部分に形成された曲面の断面曲線における曲率半径R1については、0.03mm以上であるとフレーキング発生を抑制する効果が顕著であり、0.3mmを超える加工は経済的ではないため、 $0.03\text{mm} \leq R_1 \leq 0.3\text{mm}$ が好ましい。

【0009】

すくい面側から見たチャンファー幅Tが0.05mm未満では断続切削の際、刃先の欠損が生じてしまうため、フレーキング損傷を抑えることが出来ても工具の寿命を延長する点としては十分な効果が得られない。Tが0.5mmを超えると切削抵抗が増加し、ビビリが生じやすい。したがって、チャンファー幅Tは、 $0.05\text{mm} \leq T \leq 0.5\text{mm}$ の範囲であると好ましく、その中でも $0.1\text{mm} \leq T \leq 0.3\text{mm}$ が好ましく、さらに好ましくは、 $0.15\text{mm} \leq T \leq 0.2\text{mm}$ である。

【0010】

チャンファー面のすくい面に対するチャンファー角θについて、θが $-5^\circ$ を超えると耐欠損性が低下し、 $-45^\circ$ 未満では耐摩耗性が低下する。したがって、θは、 $-45^\circ \leq \theta \leq -5^\circ$ の範囲であると好ましく、その中でも $-35^\circ \leq \theta \leq -15^\circ$ が特に好ましい。

【0011】

チャンファー面と逃げ面が交差する稜線に沿って、チャンファー面と逃げ面が交差する部分に曲面が形成され、チャンファー面と逃げ面が交差する部分に形成された曲面の断面曲線の曲率半径R2が0.005mm以上であると耐欠損性が向上する。なお、R2が0.04mmを超えると逃げ面摩耗量が増加する傾向が見られる。したがって、 $0.005\text{mm} \leq R_2 \leq 0.05\text{mm}$ が好ましく、その中でも $0.01\text{mm} \leq R_2 \leq 0.03\text{mm}$ が特に好ましい。

【0012】

cBN基焼結体切削工具の構造として、例えば、cBN基焼結体のみからなる切削工具、cBN基焼結体を基体にロウ付けした切削工具、または、cBN基焼結体を台金を介して基材にロウ付けした切削工具を挙げることができる。また、切削工具形状として、例えば、切削チップ、ドリル、エンドミルなど挙げることができる。その中でも切削チップにおいて寿命延長効果が大きい。

【0013】

cBN基焼結体におけるcBN含有量は、20体積%未満では硬さが低下するために高硬度鋼などの切削で摩耗が著しく増加し、実用に適さないため、20~100体積%と定めた。なお、本発明のcBNは立方晶窒化硼素である。cBN粒子以外の残部としては、周期律表4a、5a、6a族元素、鉄族金属、A1の金属、炭化物、窒化物、酸化物、硼化物およびこれらの固溶体の中から選ばれた少なくとも1種以上であり、この組成により高硬度のcBN基焼結体が得られる。

【0014】

cBN基焼結体基材の表面に周期律表の4a、5a、6a族元素、A1、Siの炭化物、窒化物、酸化物およびこれらの相互固溶体の中から選ばれた少なくとも1種以上の単層又

10

20

30

40

は2層以上の積層からなる硬質膜が被覆された被覆cBN基焼結体切削工具についても、すくい面とチャンファー面が交差する部分に曲面を形成すると、未被覆のcBN基焼結体切削工具と同様に、フレーキングの発生を抑制する。この場合、すくい面とチャンファー面が交差する部分に曲面を形成することは、被覆前または被覆後のいずれにおいても効果がある。

#### 【0015】

cBN基焼結体切削工具は、浸炭焼き入れ鋼、硬質焼合金、耐熱合金、ダクタイル鉄など各種の難削材加工に用いられると好ましい。特に、これらの難削材の高速仕上げ加工に使用されると好ましい。

#### 【0016】

本発明のcBN基焼結体切削工具の製造方法は、cBN基焼結体切削工具のチャンファー面とすくい面が交差する部分を化学的処理、機械的処理および／または電気的処理により、曲面に加工することを特徴とする。

#### 【0017】

化学的処理として、具体的には、酸処理、アルカリ処理が挙げられる。また、機械的処理として、具体的には、硬質砥粒を塗布した回転ブラシに押し当てる方法、硬質砥粒を埋め込んだ回転ブラシに押し当てる方法、プラスト、ウエットプラストが挙げられる。なお、回転ブラシに用いられるブラシ材料としては、円筒状の基体にナイロン、アラミド、ポリプロピレン、塩化ビニール、ブチレンなどの化学繊維、木綿などの植物繊維、馬、豚、タヌキ、ラクダ、ウサギなどの動物毛、鳥毛、金属線、炭素繊維あるいは炭素繊維強化化学繊維などから適宜選択される。硬質砥粒としては、平均粒径が $0.1 \sim 50 \mu\text{m}$ のダイヤモンド砥粒が好ましい。電気的処理としては放電加工が挙げられる。また、化学的処理、機械的処理、電気的処理を組み合せた処理として、例えば、メカノケミカルポリッシング、電解研磨が挙げられる。

#### 【0018】

#### 【実施例1】

平均粒径 $2.5 \mu\text{m}$ のcBNを60容量%含有する焼結体をコーナー部にロウ付けしたJIS規格TNGA160408の工具形状を有するcBN基焼結体切削工具を用意した。すくい面と逃げ面が成す刃先稜線部にダイヤモンド砥石を用いてチャンファー幅 $T = 0.15 \text{ mm}$ 、チャンファー角 $\theta = -25^\circ$ のチャンファーホーニングを施した。さらに、逃げ面とチャンファー面が交差する部分に断面曲率半径 $R_2 = 0.02 \text{ mm}$ の丸ホーニングを施した。次いで発明品1～4について、回転運動を行う回転ブラシにダイヤモンド遊離砥粒を塗布し、cBN基焼結体切削工具をすくい面側から回転運動する回転ブラシに押し当てるにより、チャンファー面とすくい面が交差する部分を丸める加工を行った。加工時間を変化させることにより、曲面の断面曲線の曲率半径 $R_1$ が異なる発明品1～4を作製した。得られた試料のチャンファー面とすくい面が交差する部分に形成された曲面の断面曲率半径 $R_1$ をコントレーサーで測定した。その結果は表1に示す。

#### 【0019】

#### 【表1】

10

20

30

試料番号	チャンファー面と すくい面が交差する部 分に形成された曲面の 断面曲率半径R 1	切削試験 1 加工数 (個)		
		1回目	2回目	平均
発明品 1	0.1mm	129	120	124.5
発明品 2	0.3mm	109	117	113
発明品 3	0.03mm	62	53	57.5
発明品 4	0.003mm	27	31	29
比較品 1	— (未加工)	23	26	24.5

## 【0020】

発明品1～4、比較品1について切削試験1を行った。

## 切削試験1の条件

被削材：溝入り円筒形状（外径100mm, 厚さ11mm）の浸炭焼き入れ材（SCM420H）

断続個所：24箇所

被削材硬度：HRC60～62

外径強断続切削

切削速度：118(m/min)

送り：0.12(mm/rev)

切り込み：0.15～0.20(mm)

試験回数：2回

発明品1～4、比較品1の切削試験結果を表1に併記した。

## 【0021】

切削試験1において加工数を律するのは、フレーキングを伴う欠損であった。表1に示すように、チャンファー面とすくい面の稜線の断面曲線における曲率半径R1を0.03mmとした発明品3は比較品1に比較して2.3倍の加工数を加工することが出来た。また、R1を0.1mmとした発明品1は、比較品1に比較して5倍の加工数を加工することが出来た。

## 【0022】

## 【実施例2】

平均粒径2.5μmのcBNを60容量%含有する焼結体をコーナー部にロウ付けしたJIS規格TNGA160408の工具形状を有するcBN基焼結体切削工具を用意した。実施例1と同様に刃先稜線部にチャンファー幅T=0.15mm、チャンファー角度θ=-25°のチャンファーホーニングを施した。さらに、逃げ面とチャンファー面が交差する部分に断面曲率半径R2=0.03mmの丸ホーニングを施した。

## 【0023】

次いで発明品に対して実施例1と同様にチャンファー面とすくい面が交差する部分を丸める加工を行った。加工時間を変化させることにより、チャンファー面とすくい面が交差する部分に形成された曲面の断面曲率半径R1が異なる発明品5、6を作製した。通常のPVD法によって、試料の表面にTiCN被膜を膜厚2μmを被覆した。得られた試料についてチャンファー面とすくい面が交差する部分に形成された曲面の断面曲率半径R1をコントレーサーを用いて測定した。その結果は表2に示す。

10

20

30

40

50

【0024】

【表2】

試料番号	チャンファー面と すくい面が交差する部 分に形成された曲面の 断面曲率半径R 1	切削試験2 加工時間 (min)			
		1回目	2回目	3回目	平均
発明品5	0.10mm	27.4	28.3	25.7	27.1
発明品6	0.005mm	17.5	14.3	12.1	14.6
比較品2	- (未加工)	11.8	12.9	10.5	11.7

10

【0025】

発明品5、6、比較品2について切削試験2を行った。

切削試験2の条件

被削材：円筒形状の浸炭焼き入れ材 (SCM435H)

20

外径50mmの外径強断続切削

断続個所：2箇所

被削材硬度：HRC60～62

切削速度：100(m/min)

送り：0.2(mm/rev)

切り込み：0.3(mm)

試験回数：3回

発明品5、6、比較品2の切削試験結果を表2に併記した。

【0026】

切削試験2において加工数を従事するのは、フレーキングを伴う欠損であった。表2に示すようにチャンファー面とすくい面が交差する部分の断面曲線における曲率半径R 1を0.10mmとした発明品5は、未加工の比較品2に対し平均寿命(加工時間)を2.3倍延長できた。

30

【0027】

【発明の効果】

上述したように本発明のcBN基焼結体切削工具は、背分力の高い切削において生じるフレーキングの発生を防止できるため、欠損しにくい。結果的に工具寿命が大幅に向かう。特に、難削材の高速仕上げ加工において、本発明のcBN基焼結体切削工具は優れた切削性能を示す。

40

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のcBN基焼結体切削工具の実施例を示す概念的な斜視図

【図2】本発明のcBN基焼結体切削工具の実施例であり、図1b-b線に沿って得られる一部拡大図

【図3】本発明のcBN基焼結体切削工具の他の実施例を示す一部拡大図

【図4】本発明のcBN基焼結体切削工具の他の実施例を示す一部拡大図

【図5】従来のcBN基焼結体切削工具を示す一部拡大図

【図6】本発明のcBN基焼結体切削工具を製造する際に使用する回転ブラシの例

【符号の説明】

1…cBN基焼結体切削工具

2…cBN基焼結体

50

3 … すくい面

4 … 逃げ面

5 … チャンファー面

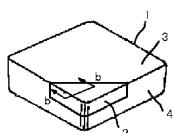
6 … すくい面とチャンファー面が交差する部分に形成された曲面部

7 … すくい面とチャンファー面が交差する部分

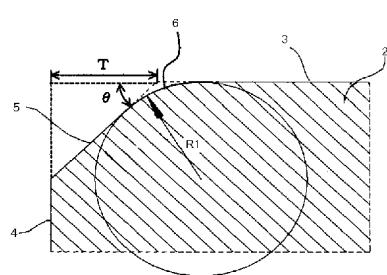
8 … 回転ブラシ

9 … ナイロン繊維

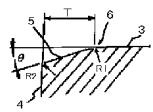
【図 1】



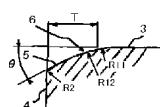
【図 2】



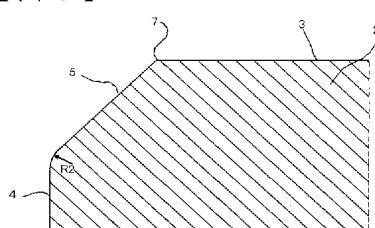
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【図 6】

